

LA CONSERVACIÓ DEL PATRIMONI SUBTERRANI I CÀRSTIC DE LES ILLES BALEARS

per Guillem X. PONS ¹, Catalina MASSUTÍ ² i Miquel MIR-GUAL ¹

Abstract

The growing social awareness on the need to conserve natural habitats has also taken into account the conservation of underground habitats and their environment. Therefore have been developed a range of strategies and conservation measures, as well as regulatory issues aimed to their protection. The Balearic Islands have not been exempt from these legislative initiatives, which are related to international regulations established by European states in order to adopt conservation measures for these habitats. This is a paper that outlines some of these measures. Perhaps the first initiative that has brought about this change of paradigm, shifting from species conservation to conservation of habitats as a more efficient measure to protect the species and locations of these species, was the sum of two European directives: the Habitats Directive and Birds Directive, resulting in the Natura 2000 network. In its development in the Balearics, for the first time some explicit protection of 30 Mallorcan caves is regulated in an initial list of proposed Sites of Community Importance. The European framework directive on water policy also refers to the conservation of groundwater. Spanish statal regulations, the law of Biodiversity, and regional regulations as the law for the Conservation of Environmentally Relevant Spaces (LECO) also lists the proposed Natura 2000 network. This has made that a natural territory as the Paraje Natural de la Serra de Tramuntana contains a list of caves to protect as Places of Scientific Interest as well as the largest karst region of the Balearic Islands and, in a similar way, Cova des Pas de Vallgornera has been proposed as a Natural Monument.

Resum

La consciència social creixent sobre la necessitat de conservar els hàbitats naturals ha fet també tenir en compte la protecció dels hàbitats subterranis i el seu entorn. Tot això ha fet desenvolupar tota una sèrie d'estratègies i mesures de conservació, així com aspectes normatius encaminats cap a la seva protecció. Les Balears no han estat exemptes d'aquestes iniciatives legislatives. Però tot això ha vingut donat per normativa de caràcter internacional que ha fet que els estats membres adoptassin mesures de conservació cap aquests hàbitats. Aquest és un article que recull aquestes mesures. Tal volta la primera iniciativa que ha provocat aquest canvi de paradigma, de conservació d'espècies a conservació d'hàbitats com una mesura més eficient per protegir les espècies i els llocs a on es desenvolupen aquestes espècies, fou la suma de la directiva hàbitats i directiva aus donant com a resultat la Xarxa Natura 2000. La posta en marxa de la proposta a les Balears fa que per primera vegada s'expliciti la protecció de 30 cavitats de Mallorca com a primera proposta de Llocs d'Interès Comunitari (LIC). La directiva europea marc d'aigües també fa referència per a la conservació de les aigües subterrànies. La normativa estatal, amb la llei de Biodiversitat, i la normativa autonòmica amb la Llei per a la conservació dels espais de rellevància ambiental (LECO) també recullen les propostes de la Xarxa Natura 2000. Això ha fet que espais naturals com el Paratge Natural de la Serra de Tramuntana tenguin un llistat de coves a protegir com a Llocs d'Interès Científic així com la major regió càrstica de les Balears, o que s'hagi proposat la cova des Pas de Vallgornera com a Monument Natural.

Resumen

La conciencia social creciente sobre la necesidad de conservar los hábitats naturales ha hecho también tener en cuenta la conservación de los hábitats subterráneos y su entorno. Por ello se han desarrollado toda una serie de estrategias y medidas de conservación, así como aspectos normativos encaminados hacia su protección. Las Islas Baleares no han estado exentas de estas iniciativas legislativas. Las iniciativas de normativa de carácter internacional han hecho que los Estados miembros adoptasen medidas de conservación hacia estos hábitats. Este es un artículo que recoge algunas de estas medidas. Tal vez la primera iniciativa que ha provocado este cambio de paradigma, pasar de la conservación de especies hacia la conservación de hábitats como una medida más eficiente para proteger las especies y los lugares donde se desarrollan estas especies, fue la suma de dos directivas europeas, de la directiva hábitats y directiva aves, resultando la Red Natura 2000. En su desarrollo en las Baleares por primera vez se explicita la protección de 30 cavidades de Mallorca como primera propuesta de Lugares de Interés Comunitario (LIC). La directiva europea marco de política de aguas también hace referencia para la conservación de las aguas subterráneas. La normativa estatal, con la ley de Biodiversidad, y la normativa autonómica con la Ley para la conservación de los espacios de relevancia ambiental (LECO) también recogen las propuestas de Red Natura 2000. Esto ha hecho que espacios naturales como el Paraje Natural de la Serra de Tramuntana contenga un listado de cuevas a proteger como Lugares de Interés Científico así como la mayor región kárstica de las Baleares, o que se haya propuesto la Cova des Pas de Vallgornera como Monumento Natural.

1 Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears. Carret. Valldemossa km 7,5, (07122) Palma de Mallorca. E-mail: guillemx.pons@uib.es

2 Conselleria d'Agricultura, Medi Ambient i Territori, Gremi de Corredors 10. Polígon de Son Rossinyol (07009) Palma de Mallorca

Introducció

La consciència social creixent sobre la necessitat de conservar els hàbitats subterranis i el seu entorn ha fet desenvolupar tota una sèrie d'estratègies i mesures de conservació, així com aspectes normatius encaminats cap a la seva protecció. Les Balears no han estat exemptes d'aquestes iniciatives legislatives. Cal però en primer lloc definir el camp objecte d'atenció, els tipus d'hàbitats inclosos en les iniciatives conservacionistes, el cens d'espècies objecte de protecció, i la seva vulnerabilitat. A les Illes Balears, país eminentment calcari amb més de 4.000 cavitats inventariades (ENCINAS, 1997, 2006) i gran tradició espeleològica, tant de caire científic com esportiu, no es pot ignorar aquesta tendència: la freqüentació excessiva i descontrolada de les nostres cavitats per part dels aficionats, però també d'autèntics vàndals, la destrucció física de coves per la pressió urbanitzadora, o la recent introducció al nostre territori de l'activitat lúdica de l'espeleo-busseig, un esport d'alt risc en fase expansiva a nivell mundial, però d'efectes devastadors demostrats per a la biota cavernícola d'aigua salobre (HUMPHREYS *et al.*, 1999), d'altra banda tan ben representada a les nostres illes, demanden de l'administració la presa d'iniciatives per tal de salvaguardar la protecció de les cavitats.

Les Illes Balears, igual que altres indrets de l'estat, no han estat exemptes d'aquestes iniciatives legislatives. Aquestes provenen de normatives internacionals, bàsicament desenvolupades per la Unió Europea, normatives nacionals i normatives autonòmiques; aquestes darreres, en definitiva, són les que proposen i desenvolupen les estratègies de conservació al seu territori. En aquest article s'ha intentat desenvolupar cada un d'aquest tres àmbits normatius de protecció (europeu, nacional i autònic), aportant alguns exemples de com es donen a les Illes Balears.

Normativa europea

Des del punt de vista normatiu, una de les primeres passes que es va realitzar a la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears (Direcció General de Biodiversitat) per a la protecció explícita de les cavitats, gràcies al desenvolupament de la normativa europea, va ser la selecció i proposta de *Llocs d'Interès Comunitari* (LICs) de trenta cavitats càrstiques de les Illes Balears (Fig. 1. Taula 1). La Directiva Hàbitat, amb la Xarxa Natura 2000, marca uns criteris generals establerts pel Consell d'Europa a la Convenció de Berna (19 de setembre de 1979) sobre la conservació de la fauna salvatge i els hàbitats naturals. La Recomanació Especial núm 36 del Comitè Permanent [1992], relativa als animals i hàbitats subterranis indica les característiques rellevants d'aquests ambients.

Presència d'espècies adaptades a la vida subterrània

Els organismes que viuen a les cavitats es caracteritzen per trets morfològics i fisiològics com són: regressió o desaparició completa dels ulls, despigmentació del cos, allargament dels apèndixs i una estratègia reproductiva del tipus K.

Presència d'espècies relictas

Això són les espècies antigues que han sobreviscut a les cavitats respecte d'altres faunes acompanyants que són extintes d'altres ecosistemes no cavernícoles.

Presència d'espècies vulnerables

Moltes de les espècies troglòbies són vulnerables, especialment les endèmiques. Són molt sensibles davant qualsevol malbaratament del seu medi.

Presència d'espècies endèmiques

Els endemismes solen compartir alguna de les característiques anteriors, ser espècies relictas i/o vulnerables. Tot això fa que algunes siguin conegudes de poques localitats (algunes, com per exemple *Leptobhytus palaui* –gènere monoespecífic– només és conegut d'una cavitat de Felanitx, la cova de na Boixa). Aquestes espècies donen una informació biogeogràfica molt important.

Presència d'espècies rares

L'abundància relativament baixa de les espècies troglòbies les fa encara més sensibles a qualsevol alteració del seu hàbitat.

Presència d'espècies de ratapinyades

La major part de les ratapinyades europees fan servir els hàbitats subterranis com a refugi. Totes les espècies de rates pinyades europees de l'ordre Micro-

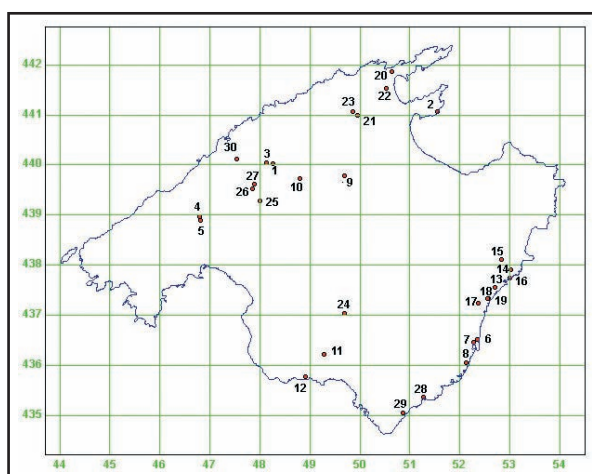


Figura 1: Mapa de distribució de les cavitats declarades LIC. Els números d'identificació de cada cavitat corresponen als ressenyats a la Taula 1.

Figure 1: Distribution map of caves declared LIC. Identification numbers of each cave correspond with the Table 1.

Nº	Nom	Municipi	Tipologia	Biòtops aquàtics	Paleo-nivells marins	Ratapinyades	Invertebrats endèmics	Jaciments paleontològics	Interès arqueològic / etnològic
1	Es Bufador de Solleric	Alaró	Galeria de drenatge	Si	No	No	Si (2)	No	No
2	Cova de sa Bassa Blanca	Alcúdia	Anquihalina	Si	Si	Si (3)	Si (6)	Si	No
3	Cova de ses Meravelles	Bunyola	Estructural	No	No	No	Si (4)	No	No
4	Cova de Canet	Esporles	Galeria de drenatge	No	No	No	No	Si	Si
5	Avenc d'en Corbera	Esporles	Clàstica	No	No	Si (5)	Si (2)	No	No
6	Cova dels Ases	Felanitx	Anquihalina	Si	No	Si	Si (2)	No	Si
7	Cova des Coll	Felanitx	Anquihalina	Si	No	No	Si (1)	Si	Si
8	Cova d'en Bassol o Passol	Felanitx	Anquihalina	Si	Si	No	No	Si	Si
9	Cova de ses Ratapinyades	Inca	Clàstica	No	No	Si (5)	No	No	No
10	Cova des Corral des Porcs	Lloseta	Estructural	No	No	No	No	Si	Si
11	Cova de sa Guitarreta	Llucmajor	Clàstica	No	No	Si (4)	No	No	No
12	Cova des Pas de Vallgornera	Llucmajor	Anquihalina	Si	Si	No	Si (1)	Si	No
13	Cova Genovesa o d'en Bessó	Manacor	Anquihalina	Si	Si	Si (1)	Si (2)	Si	Si
14	Cova de Can Bordils	Manacor	Anquihalina	Si	No	No	Si (1)	Si	Si
15	Cova des Diners	Manacor	Estructural	Si	No	No	No	No	Si
16	Cova del Dimoni	Manacor	Càrstico-marina	Si	Si	No	Si (1)	No	No
17	Sistema Gleda-Camp des Pou	Manacor	Anquihalina	Si	Si	No	Si (3)	No	Si
18	Cova des Pirata (Sistema Pirata-Pont-Piqueta)	Manacor	Anquihalina	Si	Si	No	Si (1)	No	Si
19	Cova des Pont (Sistema Pirata-Pont-Piqueta)	Manacor	Anquihalina	Si	Si	Si (4)	Si (6)	No	Si
20	Cova de Cal Pessó	Pollença	Galeria de drenatge	No	No	No	Si (3)	No	No
21	Cova de Can Sion	Pollença	Estructural	Si	No	Si (2)	Si (10)	Si	No
22	Cova de Llenaire	Pollença	Laberíntica	Si	No	No	Si (1)	Si	No
23	Cova Morella	Pollença	Estructural	No	No	Si (1)	Si (1)	No	No
24	Cova Nova de Son Lluís	Porreres	Clàstica	No	Si	Si (1)	No	No	No
25	Es Bufador de Son Berenguer	Sta. Maria	Estructural	No	No	No	No	Si	No
26	Cova de Can Millo	Sta. Maria	Clàstica	Si	No	No	No	No	No
27	Avenc de Son Pou	Sta. Maria	Clàstica	Si	No	No	Si (2)	No	Si
28	Cova des Drac de Cala Santanyí	Santanyí	Anquihalina	Si	Si	No	No	Si	Si
29	Cova des Rafal des Porcs	Santanyí	Anquihalina	Si	No	No	Si (2)	No	Si
30	Cova des Estudiants	Sóller	Galeria de drenatge	Si	No	No	Si (9)	No	Si

Taula 1: Llistat de les cavitats declarades LIC de les Balears i la seva valoració. Entre parèntesi número d'espècies de ratapinyades i d'endèmismes conegudes de cada cavitat.

hiroptera que viuen a aquests hàbitats estan protegides per l'annex II de la Convenció.

Biodiversitat relativament elevada

L'elecció dels hàbitats a protegir ha d'estar dirigida cap a les comunitats biològiques que compten amb una alta riquesa específica i que són representatives d'una regió biogeogràfica. Es suggereix que, en cada regió biogeogràfica, almenys una comunitat biològica hauria de ser seleccionada per a la seva protecció.

Originalitat de l'hàbitat

A més dels hàbitats subterranis característics, hi ha molts pocs hàbitats específics i comunitat ecològiques originals i escasses, com les coves hidrotermals, les coves anquihalines, i a altres regions biogeogràfiques, les coves de gel, els túnels de lava, les coves sulfuroses,...

Interès científic de l'hàbitat

Alguns dels hàbitats cavernícoles han estat objecte d'amplis estudis ecològics i es poden utilitzar com a referència o ser utilitzats per a monitoritzar a llarg termini les poblacions i comunitats ecològiques del seu interior.

Vulnerabilitat de l'hàbitat

Aquesta vulnerabilitat pot venir donada per la pròpia destrucció física de l'hàbitat (construcció de pedreres, pous,...), o la destrucció de la vida silvestre per sobre-explotació d'aigües subterrànies, agents químics, contaminació orgànica, abocaments, captures indiscriminades,...

A més d'aquests criteris de caire biològic que indica el conveni, les cavitats poden comptar amb altres valors que donen encara més importància a la seva conservació. Per això, per a la proposta inicial es va considerar adient recollir també altres valors com són la presència de restes paleontològiques, el registre fòssil preservat a les caveres Balears. El fet que a les Illes Balears no hi ha conques fluvials o llacunars grans que hagin permès la formació de dipòsits fossilífers com els habituals als continents, fa que pràcticament tot el que coneixem de les comunitats de vertebrats (i també de mol·luscs terrestres) que les poblaren en el passat prové d'informació fornida per les bretxes ossíferes localitzades a les caveres (ALCOVER *et al.*, 1981). De forma semblant, les coves han format part del dia a dia de gairebé totes les comunitats humanes que han ocupat les nostres illes des del moment del poblament inicial, havent estat utilitzades tant com llocs d'habitatge, ritual, religió, funerari, o com a eventual refugi. Totes aquestes activitats han deixat una empremta arqueològica clau per a esbrinar molts aspectes de la prehistòria de les Illes Balears, i mereixen, per tant, un esforç de preservació (TRIAS, 1995).

Per a la realització de la proposta de protecció (JAUME *et al.*, 2001; PONS *et al.*, 2001) tots aquests aspectes varen ésser recollits i sintetitzats en cinc criteris de selecció de les cavitats que finalment es van aplicar.

Interès faunístic

Al món es coneixen actualment al voltant de 7.800 espècies d'animals exclusius d'ambients subterranis (anomenats *troglobionts*, si ocupen hàbitats terrestres,

estigobionts, si són aquàtics). Sols 100 són vertebrats (85 peixos i 14 amfibis), mentre la resta correspon a diversos *Fila* d'invertebrats, amb un clar predomini dels artròpodes (JUBERTHIE i DECU, 1994; 1998). A més, s'han identificat altres 7.500 espècies troglòfiques i estigòfiques (és a dir, que es troben freqüentment al medi cavernícola, però poden viure també a altres medis), de forma que el nombre total d'espècies que viuen i es reproduïen en hàbitats subterranis al Món la podem xifrar actualment en unes 15.000. Això inclou-hi les rates-pinyades troglòfiques, que cerquen refugi a les cavitats i que són tan importants en el manteniment de les xarxes tròfiques a les coves.

L'interès científic de la fauna subterrània rau en aspectes diversos. En primer lloc, molts d'aquests animals manifesten trets morfològics (p.e., allargament dels apèndixs corporals als artròpodes, pèrdua dels ulls i de la pigmentació corporal), fisiològics (metabolisme més baix que els seus congèneres epigeus), i/o de comportament que vénen éssent interpretats com adaptacions a la vida en el medi cavernícola. Aquests trets els manifesten en grau variable, àdhuc poblacions d'una mateixa espècie. Això els torna objectes preats d'investigació pels biòlegs evolutius, doncs els permet testar hipòtesis plantejades en camps diversos, com en l'estudi de la pervivència de caràcters suposadament neutres des del punt de vista adaptatiu a dins les poblacions, o en el de la importància de l'exaptació a l'hora de facilitar la pervivència dins un ambient nou, etc.

D'altra banda, moltes espècies cavernícoles representen relíquies filogenètiques a dins els seus llinatges evolutius respectius, havent sobreviscut al medi altament estable i conservador de les caveres en una mena d'èxtasi evolutiu, mentre els seus correligionaris epigeus desapareixien o es modificaven per les pressions de selecció variants en el decurs del temps geològic.

Altres són també relíquies biogeogràfiques, i ens parlen d'antigues connexions intercontinentals del passat geològic, o de l'existència d'oceans avui desapareguts. Les coves han actuat per a ells com a veritables càpsules del temps, permetent-les sobreviure mentre els seus congèneres epigeus s'extingien. Aquests animals representen doncs invaluables fonts d'informació pels biogeògrafs.

Finalment, cal remarcar l'interès de la preservació de les comunitats faunístiques cavernícoles des d'un punt de vista del coneixement ecològic: es tracta de comunitats molt més simplificades que les establertes a l'exterior, doncs aquí els condicionants ecològics són també més simples (absència de llum, estabilitat tèrmica, oligotròfia, diversitat biològica baixa) i per tant és més fàcil identificar els factors clau que estructurin les comunitats.

A les Illes Balears, el cens de metazous catalogats de les seves cavitats està sobre les 300 espècies (PONS, 1991; PONS i PALMER, 1996; PALMER *et al.*, 1999; obs. pers.). D'entre els troglobis (i stigobis), els veritables pobladors de les coves, trobam que prop del 70 % de les espècies és endèmica de les nostres illes, és a dir, no es troba a cap altre lloc del món. Aquesta xifra representa prop d'un 20 % dels nostres endemismes animals, i inclou també, aproximadament, al 90 % dels gèneres endèmics amb que comptam.

Interès paleontològic

A les coves es troben amb freqüència restes fòssils de vertebrats (i caragols terrestres), sovint en gran nombre i excel·lent estat de preservació. Aquestes restes animals han anat acumulant-se per l'acció de processos naturals, bé sigui arrossegades per l'aigua des de l'exterior, bé per mor del comportament d'algunes espècies de depredadors, com olibes i altres aus rapinyaires, que utilitzen les entrades de les cavitats per descansar o ferhi el niu, acumulant-se les despulles (*egagròpiles*) dels seus àpats al trespol. Les restes d'animals extraviats, o que han caigut accidentalment per xemeneies i avencs, fan una contribució no gens menyspreable a aquests depòsits.

Aquestes acumulacions d'ossos i closques de mol·luscs, en contraposició al que sol esser el cas a l'exterior, es troben a dins context sedimentari. A més, en termes de temps geològic, el procés de sedimentació a dins una cova és molt ràpid. Això confereix als depòsits fossilífers cavernícoles dues qualitats del més preat entre els paleontòlegs: 1): limitació temporal molt grossa, amb la conseqüent facilitat de datació; i 2): una cova, a més, ofereix una protecció molt gran en front d'agents biològics com els necròfags o la meteorització per l'aigua i el vent, que usualment destrueixen els ossos a l'exterior; aquests sovint queden englobats a dins una matriu protectora de carbonat càlcic. Un depòsit fossilífer ben conservat és, doncs, un recurs de valor extraordinari en Paleontologia, i que requereix de la màxima protecció.

A les Balears, l'abundància de coves amb depòsits fossilífers és tal, que tot i què abasten períodes de temps curts, el conjunt d'ells cobreix un espectre temporal de devers 5'5 milions d'anys (des del Pliocè inferior). Això ha fornint als paleontòlegs, geòlegs i biòlegs d'una oportunitat única per a seguir els canvis evolutius a un llinatge de bòvid, *Myotragus*, realitzar aproximacions molt fonamentades a la paleogeografia fini-Miocena de l'arxipèlag, així com testar hipòtesis plantejades en el camp de la Biogeografia ecològica (*Teoria de la Biogeografia Insular*), a part d'aproximacions a la paleoecologia de les comunitats de vertebrats terrestres insulars Plio-Quaternàries (SONDAAR *et al.*, 1995).

Interès espeleològic (morfogènesi i espeleotemes)

A Mallorca en general les coves són de dimensions més bé modestes, essent relativament escasses les que assolixen un recorregut superior a 1 km. De fet, sols es coneixen sis a hores d'ara amb més de 2 km de desenvolupament (GRÀCIA *et al.*, 2009). Aquestes són: la cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor) amb més de 67 km de galeries i sales, la cova des Coll (Felanitx), les coves del Drac, la cova Genovesa, el sistema Pirata-Pont-Piqueta i el Sistema Gleda-camp des Pou (les quatre a Manacor). Això no obstant, són molt heterogènies en quant a les seves morfologies i origen (morfogènesi), havent estat classificades en quatre grans categories, cada una d'elles subdividides fins arribar a un total de 14 tipologies (GINÉS i GINÉS, 2009). Algunes d'elles, per la seva raresa a d'altres indrets fora de les Balears, requereixen una protecció especial. Així mateix és recomenable preservar, pel seu interès científic, una representació de les altres tipologies, freqüents no obstant a altres àmbits geogràfics. Cal remarcar l'abundància i va-

rietat de dipòsits minerals (espeleotemes) que adornen una bona part de les cavitats balears. La Federació Balear d'Espeleologia, a instàncies de la Direcció General de Recursos Hídrics (Conselleria de Medi Ambient), va realitzar el document tècnic de les Cavitats de les Balears proposades com a Patrimoni Geològic, a on figuren 126 cavitats (GRÀCIA *et al.*, 2008) (Taula 2).

Interès paleo-climàtic (registre de canvis de nivell de la mar)

Les coves situades a afloraments calcaris costaners es poden veure negades per aigua marina o salobre a causa de pujades del nivell marí ulteriors a la excavació primària de les cavitats. Si la connexió amb la mar es troba restringida, la columna d'aigua dins aquestes coves assoleix una gran estabilitat (= restricció de la circulació tant vertical com horitzontal). Així, l'aigua marina apareixerà més o menys diluïda per infiltració d'aigua meteòrica, la qual sol formar una capa d'aigua dolça o salobre de gruix variable sobre la masa d'aigua marina (més densa) que ocupa les zones més inferiors de les cambres. L'estancament de la columna d'aigua, juntament amb l'elevat contingut en bicarbonat càlcic de l'aigua dolça subterrània infiltrada, origina l'establiment d'un peculiar ambient geoquímic a les porcions superiors dels llacs: ja que el CO₂ dissolt es difon lliurement cap a l'atmosfera de la cova; les capes superficials d'aigua es tornen sobre-saturades en Ca²⁺, i els conseqüents reajustaments químics afavoreixen la precipitació de carbonat càlcic enllà. La interfase aire-aigua pot aparèixer així coberta per plaques de calcita flotant. Aquesta calcita (o aragonita) precipita també formant sobrecreixements a l'entorn d'estalactites i estalagmites submergides (que atenyen llavors un perfil de pera característic), o al llarg de la vora dels llacs formant una banda estreta que se sembla a una mena de *trottoir* abiogènic. L'amplària d'aquesta banda horitzontal coincideix a grans trets amb l'amplitud màxima de les oscil·lacions del nivell de l'aigua a dins la cova, que coincideix alhora amb la del nivell del mar a l'exterior. El registre d'aquestes bandes horitzontals preservat a les parets de les coves costaneres representa una eina inavaluable per a l'estudi de les oscil·lacions del nivell marí en el passat recent (Pleistocè-Holocè), doncs poden esser datades amb gran precisió amb mètodes radiomètrics.

A les coves mallorquines es troba preservat un registre de paleo-nivells marins que abarca des dels + 40 m fins a - 23 m, lligat als cicles glacials del Quaternari (GINÉS i GINÉS, 1995; TUCCIMEI *et al.*, 2006; GRÀCIA *et al.*, 2007). No cal remarcar la importància de preservar un registre paleoclimàtic d'aquestes característiques en un context com l'actual, on tants d'esforços es dediquen a esbrinar l'efecte de les activitats antròpiques sobre el canvi climàtic i les oscil·lacions del nivell marí.

Interès arqueològic i/o etnològic

A Mallorca es coneixen jaciments arqueològics cavernícoles, bé de tipus funerari, ritual, o d'hàbitat, pertanyents als períodes de *Poblament Inicial* (ca. 2400 AC), *cultura de les Navetes* (ca. 1600 AC), *Talaiòtic* (ca. 450 AC), a més d'ocupacions esporàdiques per refugiats durant l'ocupació musulmana en temps medievals (TRIAS, 1995). Les caverne són extraordinàriament importants

Núm.	Nom de la cavitat	Illa	Municipi
1	Avenc des Frare	Cabrera	Palma
2	Cova des Burri	Cabrera	Palma
3	Cova des Penyal Blanc	Cabrera	Palma
4	Cova de sa Font	Dragonera	Andratx
5	Es Pouàs	Eivissa	Sant Antoni de Portmany
6	Cova de Can Ferrando	Formentera	Sant Francesc
7	Cova de ses Mamelles	Formentera	Sant Francesc
8	Coves de sa Pedrera	Formentera	Sant Francesc
9	Es Bufador de Solleric	Mallorca	Alaró
10	Cova de sa Bassa Blanca	Mallorca	Alcúdia
11	Cova de ses Llàgrimes	Mallorca	Alcúdia
12	Cova des Bastons, o Cova C-11	Mallorca	Alcúdia
13	Cova Tancada des Cap de Menorca	Mallorca	Alcúdia
14	Covota de sa Penya Rotja	Mallorca	Alcúdia
15	Cova de Randa	Mallorca	Algaida
16	Avenc des Vi	Mallorca	Andratx
17	Cova de Garrafa	Mallorca	Andratx
18	Avenc des Travessets	Mallorca	Artà
19	Cova de ses Meravelles	Mallorca	Bunyola
20	Avenc de l'Infern	Mallorca	Calvià
21	Avenc de na Picacento	Mallorca	Calvià
22	Avenc de sa Moneda	Mallorca	Calvià
23	Avenc de sa Soca	Mallorca	Calvià
24	Avenc de s'Embut	Mallorca	Calvià
25	Avenc Socarrat	Mallorca	Calvià
26	Clot des Cero, o des Sero	Mallorca	Calvià
27	Cova dels Coloms	Mallorca	Calvià
28	Coves des Màrmol	Mallorca	Calvià
29	Covota des Puig Gros de Bendinat	Mallorca	Calvià
30	Avenc de Fangar	Mallorca	Campanet
31	Coves de Campanet, o de So na Pacs	Mallorca	Campanet
32	Pou de Can Carro, o de ses Sitjoles	Mallorca	Campes
33	Cova de na Barxa	Mallorca	Capdepera
34	Cova de na Mitjana	Mallorca	Capdepera
35	Coves d'Artà, o de s'Ermida	Mallorca	Capdepera
36	Coves Petites	Mallorca	Capdepera
37	Avenc de Femenia	Mallorca	Escorca
38	Avenc de Fra Rafel	Mallorca	Escorca
39	Avenc de Massanella	Mallorca	Escorca
40	Avenc de na Donzella	Mallorca	Escorca
41	Avenc de sa Coma de Son Torrella	Mallorca	Escorca
42	Avenc de sa Mitjana	Mallorca	Escorca
43	Avenc de s'Aigo	Mallorca	Escorca
44	Avenc des Gel	Mallorca	Escorca
45	Avenc des Gorg Blau	Mallorca	Escorca
46	Avenc des Llorer	Mallorca	Escorca
47	Avenc des Puig Caragoler	Mallorca	Escorca
48	Avenc des Silenci	Mallorca	Escorca
49	Avenc des Tossals	Mallorca	Escorca
50	Avenc d'Escorca, o de sa Vessa	Mallorca	Escorca
51	Cova de Muntanya	Mallorca	Escorca
52	Cova de sa Campana	Mallorca	Escorca
53	Cova des Mirador, o dets Arbrets	Mallorca	Escorca
54	Cova des Torrent de Cúber	Mallorca	Escorca
55	Cova dets Alixandres	Mallorca	Escorca
56	Forat dets Amics	Mallorca	Escorca
57	Avenc de sa Pedra	Mallorca	Esporles
58	Avenc d'en Corbera	Mallorca	Esporles
59	Cova de Canet	Mallorca	Esporles
60	Cova de na Boixa	Mallorca	Felanitx
61	Cova d'en Bassol, o d'en Passol	Mallorca	Felanitx
62	Cova des Coll	Mallorca	Felanitx
63	Cova dets Ases	Mallorca	Felanitx

Núm.	Nom de la cavitat	Illa	Municipi
64	Cova de ses Rates Pinyades	Mallorca	Inca
65	Cova de sa Guitarreta	Mallorca	Llucmajor
66	Cova des Pas de Vallgornera	Mallorca	Llucmajor
67	Cova de Cala Falcó	Mallorca	Manacor
68	Cova de Cala Pilota	Mallorca	Manacor
69	Cova de Cala Varques A-C-D	Mallorca	Manacor
70	Cova de Cala Varques B	Mallorca	Manacor
71	Cova de Can Bordils, o dets Amagatalls	Mallorca	Manacor
72	Sistema Gleda-camp dets Pou	Mallorca	Manacor
73	Cova de s'Onix	Mallorca	Manacor
74	Cova del Dimoni	Mallorca	Manacor
75	Cova des Coloms (I)	Mallorca	Manacor
76	Cova des Diners	Mallorca	Manacor
77	Cova des Moro	Mallorca	Manacor
78	Cova des Serral	Mallorca	Manacor
79	Cova des Sòtil	Mallorca	Manacor
80	Cova des Xots	Mallorca	Manacor
81	Cova Figuera	Mallorca	Manacor
82	Cova Genovesa, o d'en Bessó	Mallorca	Manacor
83	Cova Marina des Pont	Mallorca	Manacor
84	Coves del Drac	Mallorca	Manacor
85	Sistema Pirata - Pont - Piqueta	Mallorca	Manacor
86	Coves del Pilar	Mallorca	Palma
87	Avenc de la Malé	Mallorca	Pollença
88	Avenc de na Borrassa	Mallorca	Pollença
89	Avenc del Pi del Pla de les Basses	Mallorca	Pollença
90	Avenc d'en Xim	Mallorca	Pollença
91	Avenc Fonda	Mallorca	Pollença
92	Cova Argentera	Mallorca	Pollença
93	Cova de Cal Pessó	Mallorca	Pollença
94	Cova de Can Sion	Mallorca	Pollença
95	Cova de Cornavaques	Mallorca	Pollença
96	Cova de les Rodes	Mallorca	Pollença
97	Cova de Llenaire	Mallorca	Pollença
98	Cova del Boc	Mallorca	Pollença
99	Cova Estreta	Mallorca	Pollença
100	Forat 502	Mallorca	Pollença
101	Font de l'Algaret	Mallorca	Pollença
102	Cova Nova de Son Lluís	Mallorca	Porreres
103	Cova Vella de Son Lluís	Mallorca	Porreres
104	Cova des Robiols	Mallorca	Puigpunyent
105	Cova des Fum	Mallorca	Sant Llorenç des Cardassar
106	Cova de sa Teulada	Mallorca	Santa Margalida
107	Avenc de Son Pou	Mallorca	Santa Maria del Camí
108	Cova de Can Millo, o de Coanegrina	Mallorca	Santa Maria del Camí
109	Cova des Bufador, o de Son Berenguer	Mallorca	Santa Maria del Camí
110	Cova des Drac	Mallorca	Santanyí
111	Cova des Drac de Cala Santanyí	Mallorca	Santanyí
112	Cova de Biniamar, o Avenc des Picarol Gros	Mallorca	Selva
113	Cova dets Estudiants	Mallorca	Sóller
114	Font des Verger	Mallorca	Sóller
115	Cova de sa Duna	Menorca	Alaior
116	Cova d'en Xoroi	Menorca	Alaior
117	Bufador de Punta Nati	Menorca	Ciutadella
118	Cova C-2	Menorca	Ciutadella
119	Cova de sa Tauleta	Menorca	Ciutadella
120	Cova de s'Aigo	Menorca	Ciutadella
121	Cova Murada	Menorca	Ciutadella
122	Cova Polida de Fornells	Menorca	Es Mercadal
123	Cova des Coloms	Menorca	Es Migjorn Gran
124	Font de sa Vall, o Cova de s'Aigo de Son Boter	Menorca	Es Migjorn Gran
125	Cova de ses Abelles	Menorca	Ferrerries
126	Cova d'en Curt	Menorca	Ferrerries

Taula 2: Cavitats de les Balears proposades per la Federació Balear d'Espeleologia com a Patrimoni Geològic en un document tècnic encomanat el 2008 per la Direcció General de Recursos Hídrics (Conselleria de Medi Ambient).

Table 2: Caves proposed as geological heritage of the Balearic Islands by the Federació Balear d'Espeleologia, included in a technical paper commissioned in 2008 by the Department of Water Resources (Conselleria de Medi Ambient).

Mallorca	
Cova de sa Bassa Blanca	Alcúdia
Font de ses Aiguades	Alcúdia
Cova des Bastons (o C-11)	Alcúdia
Cova de Son Sant Martí (o avenc de Sant Martí)	Alcúdia
Cova de ses Llàgrimes	Alcúdia
Cova de sa Sínia de Son Toni Amer	Campos
Pou de Can Carro (o Cova de ses Sitjoles)	Campos
Cova de na Barxa	Capdepera
Cova de na Mitjana	Capdepera
Cova dets Ases	Felanitx
Cova de sa Sínia	Felanitx
Cova des Coll	Felanitx
Cova des Carrer de sa Punta	Felanitx
Cova de ses Barraques	Felanitx
Cova de Cala Mitjana	Felanitx
Cova d'en Bassol (o den Passol)	Felanitx
Cova des Pas de Vallgornera	Llucmajor
Cova Genovesa (o den Bessó)	Manacor
Cova de Can Bordils (o des Amagatalls)	Manacor
Cova des Coloms (I)	Manacor
Coves del Drac	Manacor
Sa cova Figuera (o cova Figuera)	Manacor
Cova de s'Aigo	Manacor
Cova des Fumassos	Manacor
Coves dels Hams (o cova dels Hams)	Manacor
Cova de s'Ònix	Manacor
Cova de sa Piqueta (Sistema Pirata-Pont-Piqueta)	Manacor
Cova des Pou	Manacor
Es Secret des Moix	Manacor
Cova de sa Sínia	Manacor
Cova del Dimoni	Manacor
Avenc des Camp des Pou (Sistema Gleda-Camp des Pou)	Manacor
Cova de cala Varques A-C-D (o cova des Xuetes)	Manacor
Cova de cala Varques B	Manacor
Coves del Pirata (Sistema Pirata-Pont-Piqueta)	Manacor
Cova de cala Falcó	Manacor
Cova des Pont (Sistema Pirata-Pont-Piqueta)	Manacor
Cova des Serral	Manacor
Cova des Sòtil	Manacor
Cova de sa Gleda (Sistema Gleda-Camp des Pou)	Manacor
Avenc de Cala en Gossalba	Pollença
Cova de S'illot (o des Talaiot de s'Illot)	Sant Llorenç
Cova de s'Abisament	Sant Llorenç
Cova de sa Torre	Sant Llorenç
Cova des Drac de Cala Santanyí	Santanyí
Cova des Rafal des Porcs (o des Dracs)	Santanyí
Cova des Burri	Cabrera
Cova de sa Llumeta	Sa Conillera (Cabrera)
Cova de sa Font (o des Moro)	Sa Dragonera
Menorca	
Cova de s'Aigo	Ciutadella
Cova de sa Tauleta	Ciutadella
Cova de na Figuera	Ciutadella
Cova de ses Figueres	Sant Lluís
Cova Polida	Es Mercadal
Avenc de s'Albufereta	Es Mercadal
Cova dels Anglesos	Es Mercadal
Formentera	
Coves de sa Pedrera	Formentera
Cova de Can Ferrando	Formentera

per a l'estudi de la nostra prehistòria, tant que de la seva fase més primerenca, no coneixem altres restes que les fornides per jaciments cavernícoles. És normal que un medi tan conservador, tan ric en materials, i a la vegada tan fàcil d'excavar, sia objectiu prioritari dels excavadors, tant dels arqueòlegs professionals com dels pirates. Aquest patrimoni arqueològic subterrani cal que sigui preservat a tota costa. Les excavacions dels pirates i col·leccionistes representen una amenaça constant: una peça treta de context no té gaire valor científic, alhora que llur extracció incontrolada, sense registre estratigràfic, pot fer malbé totalment el dipòsit. Una excavació és com llegir un llibre i anar-ne cremant els fulls com els anam passant: la informació que no s'hagi pogut arregar durant l'excavació és perduda per sempre.

D'altra banda, moltes de les nostres caveres han sofert acondicionaments per a facilitar-hi l'accés (ponts, rampes per devallar-hi el bestiar, etc.), especialment aquelles que estotgen aigua. Totes aquestes obres constitueixen també un patrimoni etnològic que cal preservar.

DIRECTIVA MARC DE L'AIGUA

La Directiva 2000/60/CE del Parlament europeu i del Consell de 23 d'octubre de 2000 per la que s'estableix un marc comunitari d'actuació dins l'àmbit de la política d'aigües (DO L 327 de 22.12.2000) malgrat esser una norma pensada essencialment per a masses d'aigua dolça, també contempla les aigües subterrànies (dolces i de zona de mescla) i les aigües marines portuàries i litorals.

En la declaració del seminari ministerial sobre aigües subterrànies, celebrat a l'Haia el 1991, es reconeixia la necessitat d'adoptar mesures per evitar el deteriorament a llarg termini dels aspectes qualitatius i quantitatius de les aigües dolces i es va demanar l'aplicació de un programa de mesures abans de l'any 2000, encaminat a aconseguir la gestió sostenible i la protecció dels recursos hídrics. En les Resolucions de 25 de febrer de 1992 i de 20 de febrer de 1995, el Consell va exigir un programa d'actuació en matèria d'aigües subterrànies i una revisió de la Directiva 80/68/CEE del Consell, de 17 de desembre de 1979, relativa a la protecció de les aigües subterrànies contra la contaminació causada per determinades substàncies perilloses, en el marc d'una política general de protecció de les aigües dolces.

L'estat quantitatiu d'una massa d'aigua subterrània pot tenir repercussions en la qualitat ecològica de les aigües superficials i dels ecosistemes terrestres associats amb aquesta massa d'aigua subterrània.

Taula 3: Coves amb ambients anquihalins del litoral de les Balears incloses a l'inventari de zones humides.

Table 3: Caves with anquihaline environments in the coasts of the Balearic Islands included in the inventory of wetlands.

S'han d'establir definicions comunes de l'estat de l'aigua en termes qualitatiu i, quan afecte a la protecció del medi ambient, quantitatiu. S'han de fixar objectius mediambientals per garantir el bon estat de les aigües superficials i subterrànies en tota la Comunitat Europea i evitar el deteriorament de l'estat de les aigües a nivell comunitari.

Els Estats membres han de tractar d'aconseguir l'objectiu mínim del bon estat de les aigües mitjançant la definició i aplicació de les mesures necessàries dins dels programes integrats de mesures, tenint en compte els requisits comunitaris existents. S'ha de mantenir el bon estat de les aigües allà on ja existeixi. Pel que fa a les aigües subterrànies, a més de complir els requisits del bon estat, s'haurà de registrar i invertir tota tendència significativa i sostinguda a l'augment de la concentració de qualsevol contaminant.

Les aigües superficials i subterrànies són, en principi, recursos naturals renovables. En concret, la garantia del bon estat de les aigües subterrànies requereix mesures primerenques i una estable planificació a llarg termini de les mesures de protecció, a causa del lapse natural necessari per a la seva formació i renovació. Aquest lapse de temps ha de tenir en compte els calendaris pertinents pel que fa a les mesures relatives a l'assoliment del bon estat de les aigües subterrànies, així com de les mesures destinades a invertir qualsevol tendència significativa i sostinguda a l'augment de la concentració de contaminants en les aigües subterrànies.

L'objectiu d'un bon estat de les aigües s'ha de perseguir en cada conca hidrogràfica, de manera que es coordinin les mesures relatives a les aigües superficials i les aigües subterrànies pertanyents al mateix sistema ecològic, hidrològic i hidrogeològic.

L'objecte d'aquesta Directiva és establir a l'article 1 amb un marc per la protecció de les aigües superficials continentals, les aigües de transició, les aigües costaneres i les aigües subterrànies que: a) previngui tot deteriorament addicional i protegeixi i millori l'estat dels ecosistemes aquàtics i, pel que fa les seves necessitats d'aigua, dels ecosistemes terrestres i zones humides directament dependents dels ecosistemes aquàtics; b) promogui un ús sostenible de l'aigua basat en la protecció a llarg termini dels recursos hídrics disponibles; c) tingui per objecte una major protecció i millora del medi aquàtic, entre altres formes mitjançant mesures específiques de reducció progressiva dels abocaments, les emissions i les pèrdues de substàncies perilloses prioritàries (substàncies enumerades a l'annex X de la directiva); d) garanteixi la reducció progressiva de la contaminació de l'aigua subterrània i eviti noves contaminacions; i e) contribueixi a pal·liar els efectes de les inundacions i sequeres.

A l'article 2, en què es defineixen cada un dels termes utilitzats a la directiva, s'ens parla d'aigües subterrànies: totes les aigües que es troben sota la superfície del sòl a la zona de saturació i en contacte directe amb el sòl o el subsòl.

Com a objectius mediambientals per a les aigües subterrànies, els estats membres hauran de protegir, millorar i regenerar totes les masses d'aigua subterrània i garantir un equilibri entre l'extracció i l'alimentació d'aquestes aigües per tal d'assolir un bon estat de les

Mallorca	
Font de ses Artigues	Alaró
Cova de Randa	Algaida
Cova des torrent de Cúber	Escorca
Font de Can Salas	Pollença
Cova de la Font	Pollença
Avenc de la Font	Pollença
Cova de Can Sivella	Pollença
Font d'en Vicenç	Pollença
Font de l'Algaret	Pollença
Cova de les Rodes	Pollença
Avenc de na Borrassa	Pollença
Cova des Estudiants	Sóller
Font des Verger	Sóller
Font des Patró Lau	Sóller
Menorca	
Font de sa Vall	Es Migjorn Gran
Cova d'en Curt	Ferrerries

Taula 4: Llistat de les cavitats amb hàbitats dolçaquícies no litorals de les Balears incloses a l'inventari de zones humides.

Table 4: List of caves with non-littoral freshwater habitats of the Balearic Islands included in the inventory of wetlands.

aigües subterrànies, a més trigar, quinze anys després de l'entrada en vigor d'aquesta Directiva.

També han de vetllar perquè s'estableixi un o més registres de totes les zones incloses en cada demarcació hidrogràfica que hagin estat declarades objecte d'una protecció especial, en virtut d'una norma comunitària específica relativa a la protecció de les seves aigües superficials o subterrànies o a la conservació dels hàbitats i les espècies que depenen directament de l'aigua. Marca que el registre s'ha de completar dins del termini de quatre anys comptats a partir de l'entrada en vigor d'aquesta Directiva. Aquest registre ha estat elaborat per la Direcció General de Recursos Hídrics (catàleg de zones humides), però encara no ha estat aprovat. En ell es diferencien, pel que fa a les masses d'aigua càrstica dins una cavitat, les coves de la zona de barreja litoral (coves anquihalines) i les coves de drenatge actiu. En total, es coneixen 84 coves amb ambients anquihalins en el territori Balear, 58 de les quals es consideren de prou importància per incloure-les a l'inventari (Taula 3). Pel que fa al drenatge actiu amb hàbitats dolçaquícies no litorals, s'han inventariat 19 cavitats, 16 de les quals s'han inclòs a l'inventari (Taula 4).

Normativa estatal

La normativa estatal bàsica és la Llei 47/2007 o de Biodiversitat (BOE 299, 14-12-2007. Ley 42/2007, de 13 de desembre, del Patrimoni Natural i de la Biodiversitat) recull aspectes ja esmentats a altres disposicions europees, derogant la Llei 4/1989 d'espais naturals. Dins dels principis inspiradors de la Llei, aquesta posa, per primera vegada a la normativa estatal, a un mateix nivell la conservació de la Biodiversitat i de la Geodiversitat.

A l'annex I, recollint la directiva hàbitats (tipus d'hàbitats naturals d'interès comunitari) es contempla la designació de zones d'especial conservació (ZEC). A aquest annex s'inclouen les coves no explotades pel turisme (codi 8310) i les coves marines submergides o semisubmergides (codi 8330).

Una de les conseqüències d'aquesta llei fou l'acord del consell de Govern de 29 d'abril de 2011, a instàncies de la Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat i seguint les suggerències del Comitè de Ministres del Consell d'Europa, en la seva recomanació REC (2004) sobre la conservació de l'herència geològica, que insta als governs, a través de 10 propostes d'actuació, a inventariar, protegir i divulgar el Patrimoni Geològic. A nivell estatal la Llei 42/2007 obliga les administracions públiques a protegir el Patrimoni Geològic i la Geodiversitat i a realitzar inventaris dels Llocs d'Interès Geològic.

Per tot això, i d'acord amb la Llei 42/2007, i a fi de protegir el Patrimoni Geològic, s'ha iniciat la tramitació de l'elaboració d'un decret que aprovi l'inventari de llocs d'Interès Geològic (que constituïran la Xarxa Balear de Llocs d'Interès Geològic) i les mesures generals per a la seva preservació i gestió, a través d'un pla de gestió o de les figures de protecció que corresponguin.

L'inici de tot el procediment s'obrirà amb un període d'informació pública i d'audiència dels interessats.

Entre els 87 Llocs d'Interès Geològic inventariats (4 a Cabrera, un al Canal de Mallorca, 16 a Eivissa, 6 a Formentera, 26 a Menorca i 34 a Mallorca) s'han suggerit distintes coves i fenòmens càrstics de totes les Illes Balears (Taula 5). Molts dels Llocs d'Interès Geològic de l'inventari realitzat corresponen a morfologies càrstiques superficials (camps de lapiaz, depressions exocàrstiques...) o cavitats naturals de diverses característiques.

Illla	CODI	Denominació	Tipus d'interès
Cabrera	774001	sa Cova Blava	Geomorfològic / Tectònic / Estratigràfic
Cabrera	774003	Crosta Ferruginosa de sa cova des Burrí	Paleontològic / Estratigràfic / Sedimentològic / Geomorfològic
Eivissa	772002	Polje de Santa Agnès de Corona	Geomorfològic / Estratigràfic / Tectònic
Eivissa	772003	Polje de Sant Mateu d'Aubarca	Geomorfològic / Estratigràfic / Tectònic
Eivissa	772004	Cova de Can Marçà	Geomorfològic / Estratigràfic / Tectònic
Eivissa	798002	s'Atalaia de Sant Josep	Estratigràfic / Sedimentològic / Geomorfològic / Tectònic
Eivissa	798003	es Vedrà i penya-segats des cap Blanc - Racó de sa Pedrera	Estratigràfic / Tectònic / Sedimentològic / Geomorfològic / Miner
Formentera	825001	Rasa i penya-segats de la Mola	Estratigràfic / Sedimentològic / Geomorfològic
Formentera	849001	Penya-segats de cap de Barbaria	Estratigràfic / Sedimentològic / Geomorfològic
Mallorca	644002	Font de s'Almadrava	Hidrogeològic / Tectònic / Geomorfològic
Mallorca	644004	Torrent de Pareis	Geomorfològic / Tectònic / Hidrogeològic
Mallorca	645001	Cap Formentor	Tectònic / Estratigràfic / Geomorfològic / Sedimentari
Mallorca	670005	Manantial de sa Costera	Hidrogeològic / Hidràulic / Tectònic / Geomorfològic
Mallorca	670007	Torrent de Coa negra - Son Pou	Geomorfològic / Hidrogeològic / Hidràulic / Tectònic
Mallorca	671002	Manantial càrstic de ses fonts Ufanes de Gabellí	Hidrogeològic / Tectònic / Geomorfològic
Mallorca	671003	Relleu càrstic de Lluc	Geomorfològic / Hidrogeològic / Estratigràfic / Edàfic
Mallorca	671005a	Complex tectònic puig Major	Tectònic / Estratigràfic
Mallorca	671005b	Complex tectònic puig Roig	Tectònic / Estratigràfic
Mallorca	671006	Puig de s'Alcadena	Geomorfològic / Riscos Geològics / Tectònic / Hidrogeològic
Mallorca	699001	Puig de Randa	Estratigràfic / Sedimentològic / Geomorfològic / Tectònic
Mallorca	723001	Complex arrecifal de cap Blanc	Estratigràfic / Sedimentològic / Geomorfològic / Paleontològic / Tectònic / Petrològic i Geoquímic / Miner
Mallorca	724003	Cova des Pas de Vallgornera	Estratigràfic / Sedimentològic / Geomorfològic / Paleontològic / Petrològic i Geoquímic / Hidrogeològic
Mallorca	749001	Penya-segats costa de Santanyí (s'Almonia a Estret des Temps)	Geomorfològic / Estratigràfic / Tectònic / Hidrogeològic / Paleontològic
Menorca	619003	Rasa i carst de la Mola de Fornells	Geomorfològic / Hidrogeològic / Sedimentològic / Estratigràfic
Menorca	646004	Modelat fluvial del barranc d'Algendar	Geomorfològic / Paleontològic / Estratigràfic
Menorca	646005	Cova de na Polida i cova d'en Xoroi	Geomorfològic / Estratigràfic / Sedimentològic
Menorca	646006	Platja i barranc de Cales Coves	Geomorfològic / Estratigràfic / Sedimentològic
Menorca	646007	Penya-segats de cala Blanca - Cap Artrutx	Estratigràfic / Sedimentològic / Geomorfològic / Paleontològic / Petrològic i Geoquímic
Menorca	646008	Modelat fluvial del barranc de Trebalúger	Geomorfològic / Paleontològic / Estratigràfic / Tectònic

Taula 5: Localitats de caràcter càrstic que figuren a la primera proposta de Llocs d'Interès Geològic (LIG) per a les Illes Balears.

Table 5: Karst-related locations included in the first proposal of sites of geological interest (LIG) in the Balearic Islands.

Normativa autonòmica

La Llei 5/2005 de 26 de maig, per a la conservació dels espais de rellevància ambiental (LECO), igual que ho fa la Llei de biodiversitat, en el seu títol IV incorpora el règim jurídic propi dels llocs que integren la xarxa ecològica europea Natura 2000: les zones especials de conservació (ZEC) -àrees declarades LIC que una vegada compten amb un pla de gestió passen a ser denominades ZEC- i les zones d'especial protecció per a les aus. A aquest efecte recull que se declari per acord del consell de govern i preveu el règim de l'avaluació de les repercussions dels plans o projectes en aquests indrets.

La declaració d'una figura de protecció d'un espai natural derivades de la Llei de Biodiversitat o de la LECO, suposen una protecció dels sistemes càrstics a on es desenvolupa el seu Pla d'Ordenació de Recursos Naturals (PORN). Exemple d'això es pot trobar amb l'aprovació del PORN de la Serra de Tramunata (BOIB 54 ext., 11-04-2007). Aquest decret ja posa de relleu que l'assoliment d'un nivell de protecció adequat dels sistemes hipogeus (coves, avencs i altres cavitats càrstiques) que es localitzen a la Serra és un dels seus objectius i ha de constituir una de les actuacions prioritàries del Pla rector d'ús i gestió (PRUG). El mateix PORN indica expressament que a les coves, avencs i altres cavitats càrstiques queda prohibit l'abocament i/o vessament o disposició de qualsevol classe de residus. Queda prohibida igualment la destrucció, alteració i extracció de qualsevol element geomorfològic de les cavitats subterrànies.



Figura 2: Sala des Llum (cova de sa Campana, Mallorca). (Foto D. Mayoral).

Figure 2: Chamber known as Sala des Llum in Cova de sa Campana (Mallorca). (Photo D. Mayoral)



Figura 3: Sala des Gegants (cova de sa Campana, Mallorca). (Foto D. Mayoral i A. Merino).

Figure 3: Cova de sa Campana (Mallorca). View of the chamber known as Sala des Gegants. (Photo D. Mayoral and A. Merino).

El PRUG ha d'establir un sistema de protecció i ha de regular l'entrada a les coves, amb especial esment, a les que s'integrin dins la Xarxa Ecològica Europea Natura 2000, constitueixin Espais Naturals Protegits o s'inclouin dins l'àmbit de protecció de la normativa sobre zones humides.

Per a assolir els objectius de protecció dels sistemes càrstics s'han d'impulsar mecanismes de col·laboració amb les diferents Federacions implicades i amb les entitats científiques especialitzades en aquests sistemes.

Respecte a les activitats esportives, el PORN indica que l'escalada, el rappel, el vol lliure, el descens de torrens, el barranquisme, i altres activitats de risc són autoritzables a tot l'àmbit territorial del Pla, excepte en les zones d'exclusió en les quals són un ús prohibit. Això no obstant, a les zones d'exclusió, l'organisme gestor podrà autoritzar aquestes activitats de forma puntual amb justificació de no generació de perjudicis ambientals.

El PRUG de la Serra de Tramuntana indica que l'espeleologia és una activitat autoritzable excepte en les coves i avencs determinats com a zones d'exclusió. A la resta de zones l'organisme gestor pot restringir l'accés de forma motivada quan sigui necessari per assolir els objectius de conservació.

El PRUG de la Serra de Tramuntana (pendent de realització) hauria de regular el desplegament d'aquestes activitats tenint en compte el nombre de persones, la zonificació i ha de fer especial esment a la formació, equips de prevenció i seguretat dels usuaris. Per complir aquests objectius i per facilitar-ne l'autorització, el PRUG podrà establir mecanismes d'acreditació dels usuaris.

Les empreses que ofereixen els serveis a què fa referència aquest article, per poder desplegar la seva activitat i sense perjudici d'altres llicències i autoritzacions, han d'acreditar-se davant l'organisme gestor dels espais naturals protegits.

Cal recordar que el PORN prohibeix la utilització de pintures per a la senyalització dels llocs on es desenvolupin els esports i activitats a què fa referència aquest article. El PRUG ha de regular els sistemes d'ancoratge per tal que no afectin apreciablement a la geomorfologia dels llocs.

Per a activitats que es desenvolupen dins el Paratge Natural de la Serra de Tramuntana, el PRUG ha d'establir les característiques i limitacions de l'acampada i el vivac. Les noves àrees recreatives i/o d'acampada, públiques o privades, es prohibeixen a les àrees d'ús limitat i d'exclusió. El PRUG ha d'establir les condicions i requisits per a les noves àrees a les zones d'ús compatible i d'ús general i els terminis per l'adequació de les àrees existents.

Les coves submarines i epicontinental també són objecte normatiu del PORN. Així, és permès el busseig recreatiu i esportiu a l'àmbit marí que delimita el Partage Natural de la Serra de Tramuntana. Els clubs o centres que ofereixin aquesta activitat hauran d'acreditar-se davant l'organisme competent en la gestió dels espais naturals protegits. El PRUG ha de regular el règim per a la immersió a l'interior de coves submarines determinant la seva possibilitat o no i establint, si n'és el cas, les modalitats d'aquesta visita.

A l'acord del Consell de Govern de 16 de març de 2007 pel qual es declarava Paratge Natural la Serra de Tramuntana (BOIB 54 Ext. 11-04-2007) es declaren com a Llocs d'Interès Científic (una de les figures de conservació de la LECO) les coves assenyalades a la Taula 6.

COVA DES PAS DE VALLGORNERA: PROPOSTA DE MOMUNENT NATURAL

Una altra iniciativa duita a terme pel Consell de Govern, l'11 de març de 2011 a proposta de la Conselleria de Medi Ambient i Mobilitat, fou l'inici del procediment de declaració de la cova des Pas de Vallgornera, al municipi de Llucmajor, com a Monument Natural.

Sobre la història de la cova del Pas de Vallgornera trobareu molta informació en un altre capítol d'aquest monogràfic. L'abundància d'espeleotemes de diversos tipus, el gran desenvolupament planimètric de la cova (amb presència de grans sales i llacs que s'estenen en diverses direccions) i les morfologies que aquesta presenta motivaren la protecció, l'any 2000 i per part del Govern de les Illes Balears, de la cova des Pas de Vallgornera com a Lloc d'Interès Comunitari (LIC). D'aquesta manera, es reconeixia la gran importància ecològica i geològica de l'indret (GINÉS *et al.*, 2008; MERINO *et al.*, 2008; GRÀCIA *et al.*, 2009). Des del punt de vista geològic, el conjunt de sales i galeries de Vallgornera és la cova càrstica de major desenvolupa-

Cova des Bufador de Solleric	Alaró
Cova de sa Font de ses Artigues	Alaró
Cova de ses Meravelles	Bunyola
Avenc de s'Aigo	Escorca
Forat dets Amics	Escorca
Avenc de Femenia	Escorca
Avenc de Fra Rafel	Escorca
Avenc des Gel	Escorca
Avenc des Gorg Blau	Escorca
Avenc des Llorer	Escorca
Cova des Mirador de s'Entreforc	Escorca
Avenc de sa Mitjania	Escorca
Avenc des Puig Caragoler	Escorca
Avenc des Silenci	Escorca
Cova des Torrent de Cúber	Escorca
Avenc des Tossals	Escorca
Cova des Corral des Porcs	Lloseta
Font de l'Algaret	Pollença
Avenc de l'Ànfora	Pollença
Cova Argentera	Pollença
Cova del Boc	Pollença
Cova de Cal Pessó	Pollença
Cova de Can Sion	Pollença
Cova de Cornavaques	Pollença
Cova Morella	Pollença
Cova des Rovell	Pollença
Avenc dels Silos	Pollença
Es Bufador de Son Berenguer	Santa Maria
Cova de Can Millo o de Coanegrina	Santa Maria
Avenc de Son Pou	Santa Maria
Font des Patró Lau	Sóller
Font des Verger	Sóller
Cova de Moleta	Sóller

Taula 6: Coves declarades com a Llocs d'Interès Científic dins del Partage Natural la Serra de Tramuntana.

Table 6: Caves declared Sites of Scientific Interest in the Natural Landscape of Serra de Tramuntana.



Figura 4: Cova des Pas de Vallgornera (Mallorca). (Foto A. Merino).

Figure 4: Cova des Pas de Vallgornera (Mallorca). (Photo A. Merino).

ment de Mallorca (devers 67 km) i constitueix un dels sistemes espeleològics de major envergadura de l'Estat espanyol (entre les 10 coves més extenses), amb rellevància destacable fins i tot a nivell europeu.

La cova és objecte de diversos estudis científics, tant geològics com de biodiversitat, entre els quals cal destacar l'excavació d'un jaciment paleontològic de *Myotragus*.

Els valors naturals de la cova des Pas de Vallgornera són indubtables i d'un interès enorme. Es tracta d'una cavitat càrstica pràcticament inalterada per la intervenció antròpica i representa un exponent paradigmàtic de la diversitat d'hàbitats subterranis existents al sud i llevant de Mallorca.

L'especial rellevància de la cova obeeix al seu excepcional interès geocoològic (GINÉS *et al.*, 2008; GRÀCIA *et al.*, 2009) i a la seva ubicació en la proximitat de la línia de costa, la qual cosa al mateix temps la converteix en un ecosistema subterrani especialment vulnerable.

Tots aquests trets definitoris de la cova des Pas de Vallgornera suposen que es pugui enquadrar a la definició de Monument Natural, prevista a la Llei de Conservació dels Espais de Rellevància Ambiental. Amb la declaració com a Monument Natural, és pretenen assolir a l'àmbit de la cova distints objectius:

- Protegir l'hàbitat constituït per aquest singular fenomen subterrani i els organismes presents en ell, especialment pel que fa a les espècies cavernícoles que poblen els diferents ambients aquàtics i terrestres de la cavitat.

- Protegir el patrimoni espeleològic i geomorfològic que representa aquesta cova, que, a més de ser la més extensa de Mallorca, suposa un exemple antròpicament inalterat del 'endocarst que es desenvolupa en els materials calcaris del Miocè Superior del sud i llevant de Mallorca.
- Identificar les actuacions prioritàries i establir els instruments necessaris que permetin assegurar el manteniment de l'estat i funcionalitat de l'ecosistema subterrani i del medi físic en general.
- Incidir positivament en el coneixement del patrimoni natural en l'àmbit de la cova, prestant especial atenció a potenciar l'exploració completa i investigació detallada d'aquest sistema espeleològic i dels seus diferents hàbitats.

Per altra banda, amb la proposta i posterior declaració de monument natural és pretén garantir l'estat de conservació de la cova i reduir els perills de deteriorament que afecten la cavitat.

ELS PLANS RECTORS D'ÚS I GESTIÓ (PRUGS): EL PARC NACIONAL DE L'ARXIPÈLAG DE CABRERA

La LECO estableix mecanismes de planificació dels espais naturals: els PRUGs per als parcs, paratges naturals i reserves naturals (aprovat per decret del Govern i revisats cada 6 anys). Malauradament aquesta normativa no se compleix a tots els espais naturals. El Parc Nacional de Cabrera n'és una excepció (BOIB Num. 97 11-

En perill d'extinció		
<i>Myotis capaccini</i>	Ratapinyada de peus grans	Ordre MAM/2784/2004
Vulnerable		
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Ratapinyada de cova	Ordre MAM 2784/2004
<i>Myotis emarginata</i>	Ratapinyada d'orelles dentades	Ordre MAM 2784/2004
<i>Myotis myotis</i>	Ratapinyada gran	Ordre MAM 2784/2004
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Ratapinyada de ferradura grossa	Ordre MAM 2784/2004
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	Ratapinyada de ferradura mitjana	Ordre MAM 2784/2004
Interès especial		
<i>Barbastella barbastellus</i>	Ratapinyada de bosc	R.D. 439/1990
<i>Eptesicus serotinus</i>	Ratapinyada dels graners	R.D. 439/1990
<i>Hypsugo savii</i>	Ratapinyada de muntanya	R.D. 439/1990
<i>Myotis daubentonii</i>	Ratapinyada d'aigua	R.D. 439/1990
<i>Myotis escalerae / nattereri</i>	Ratapinyada d'Escalera	R.D. 439/1990
<i>Nyctalus leisleri</i>	Ratapinyada nòctula petita	R.D. 439/1990
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Ratapinyada nòctula gegant	R.D. 439/1990
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Ratapinyada de vores clares	R.D. 439/1990
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Ratapinyada de Nathusius	R.D. 439/1990
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Ratapinyada petita comuna	R.D. 439/1990
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Ratapinyada soprano	(nou estatus taxonòmic)
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Ratapinyada de ferradura petita	R.D. 439/1990
<i>Tadarida teniotis</i>	Ratapinyada de coa llarga	R.D. 439/1990

Taula 7: Llistat de les 19 espècies de ratapinyades presents a les Illes Balears i el seu estatus de protecció.

Table 7: List of the 19 species of bats present in the Balearic Islands and their protection status.



Figura 5: Llac de la sala dels Caramells (Sistema Pirata-Pont-Piqueta, Mallorca). (Foto A. Cirer).

Figure 5: Pool located at Sala des Caramells chamber, in the cave system Pirata-Pont-Piqueta (Mallorca). (Photo A. Cirer).

07-2006, Decret 58/2006, de 1 de juliol, pel que s'aprova el plan rector d'ús i gestió del Parc Nacional Marítime-terrestre de l'Arxipèlag de Cabrera, per al període 2006-2012). En ell es delimiten unes zones de Reserva definides com aquelles àrees que contenen valors naturals de primera magnitud d'acord amb la seva raresa, fragilitat, biodiversitat i interès científic, que requereixen del màxim grau de protecció. Entre aquestes àrees es delimiten: tots els illots (incloent l'illa dels Conills), la zona del Cap Ventós, la zona d'Es Burri, la zona S i W de Cabrera i tots els avencs i coves (excepte la cova Blava).

LA PROTECCIÓ D'ESPÈCIES COM A EINA DE GESTIÓ I CONSERVACIÓ: LA RATAPINYADA DE COVA I LES ÀREES BIOLÒGiques CRÍTQUES

Fins ara s'ha parlat de la protecció dels hàbitats. Però una altra estratègia que compta amb normativa referent a les cavitats és la relacionada amb la protecció de les espècies que viuen al seu interior. El coneixement de les ratapinyades ha donat un valor especial a aquestes cavitats. Malgrat els endemismes invertebrats són peces clau dins l'evolució de la fauna de les Balears, alguns presents únicament a les Balears, aquests no compten amb un paper important des del punt de la vista normatiu per a l'administració. De les 19 espècies de ratapinyades presents a les Balears una està catalogada com en perill d'extinció, 5 com a vulnerables i la resta com d'especial interès (Taula 7).

Un exemple d'això és l'aplicat a una de les espècies considerada en greu declivi com és la ratapinyada de cova, *Miniopterus schreibersii*. És per això que la Conselleria de Medi Ambient va elaborar el seu Pla de Conservació. A les Balears s'ha fet el seguiment dels moviments especialment a les dues colònies de cria a Mallorca (SERRA-COBO *et al.*, 2006): la cova de ses Ratapinyades (Inca) i la de sa Guitarreta (Llucmajor) amb un total de fins 300 exemplars, que formen colònies mixtes amb altres espècies cavernícoles (*Myotis myotis*, *M. cappaccinii*, *Rhinolophus ferrumequinum* i altres, fins a 1.500 exemplars) i una colònia d'hivernació a Menorca, la més gran de les Balears, la cova d'en Curt, amb uns 2.500 (fins al 2003). Fins ara no s'han localitzat ni les colònies d'hivernació a Mallorca ni les de cria a Menorca. Les ratapinyades refugiades a la cova d'en Curt comencen a abandonar la cavitat a mitjan primavera cercant refugis més càlids i situats en zones riques en recursos tròfics. El mes de febrer de 2003 la cova d'en Curt es va inundar sobtadament a causa de la gran quantitat d'aigua que baixava pel torrent on es troba la cova, a conseqüència de les pluges torrencials que es produïren a la capçalera de la conca (85 l/m², el màxim registre històric per un mes de febrer). La inundació de la cova va causar la mortalitat d'aproximadament el 85% de la colònia. Les prospeccions realitzades a finals d'hivern de 2006 mostraren que la colònia només estava formada per uns 200 individus. L'impacte de la catàstrofe sobre la població de *Miniopterus schreibersii* menorquins fou extremadament acusada i va posar en greu perill la supervivència



Figura 6: Cova des Pas de Vallgornera (Mallorca). (Foto A. Merino).

Figure 6: Cova des Pas de Vallgornera (Mallorca). (Photo A. Merino).



Figura 7: Avenc d'en Corbera (Mallorca). (Foto D. Mayoral).

Figure 7: Avenc d'en Corbera (Mallorca). (Photo D. Mayoral).

de l'espècie a l'illa. El creixement natural de les colònies de *M. schreibersii* és lent, de tal manera que solament si s'aconsegueix incrementar artificialment el nombre d'adults reproductors se'n pot produir un augment suficient per sobreviure a una nova inundació.

A escala mundial, la Unió Internacional per a la Conservació de la Natura -UICN- (1996) cataloga l'espècie com a preocupació menor (LC). D'altra banda, encara que és una espècie considerada abundant a Europa, ha sofert aquests darrers anys a França i a la península Ibèrica, mortaldats localitzades i encara mal explicades, cosa que ha provocat la modificació de la situació de l'espècie dins el Catàleg nacional (2784/2004 de 28 de maig), que ha passat d'Interés especial a vulnerable; fet que obliga a redactar un pla de conservació per a l'espècie, que proposi accions que evitin l'extinció de *Miniopterus schreibersii* a l'illa de Menorca i que propiciïn la recuperació de l'espècie a Mallorca, on manquen coneixements sobre les coves d'hivernada. El Pla esmentat també inclou les mesures a prendre en les altres cavitats on es refugien *Miniopterus schreibersii*, així com un paquet d'accions per impedir que es torni a produir una catàstrofe similar.

L'objectiu general del Pla de Conservació fou evitar l'extinció de *Miniopterus schreibersii* a Menorca i aconseguir una dinàmica poblacional que permeti la recuperació del nombre d'individus presents a l'illa abans del 2003, i mantenir la situació de l'espècie a Mallorca. S'ha continuat amb el seguiment, confirmant l'estabilitat a Mallorca, i la recuperació a Menorca (650 ex) a la cova d'hivernada, una de cria i quatre equinoccials. Recentment s'han trobat noves colònies d'hivernada.

Una estratègia de conservació pròpia de la nostra comunitat autònoma, poc coneguda i que supeix la manca de protecció d'altres figures de conservació, és la figura de les Àrees Biològiques Crítiques (BOIB, 106, 16-07-2005). En el Decret 75/2005, de 8 de juliol, es determina la figura d'àrea biològica crítica com l'àmbit geogràfic crític per a la supervivència de l'espècie.

Al BOIB (65, 13-05-2008) es declaren Àrees Biològiques Crítiques alguns refugis per a la conservació de la ratapinyada de cova (*Miniopterus schreibersii*) que actualment no compten amb suficients garanties de conservació (no són LIC, dins la Xarxa Natura 2000, ni estan dins de Parcs o Reserves), sense perjudici de futures declaracions en funció dels descobriments que pugui donar el pla de Conservació. En aquest sentit es declaren ABC distintes coves de Mallorca i Menorca: cova de Son Sant Martí (Alcúdia), coves del Pilar (Palma), cova d'en Curt (Ferrerres) i cova Murada (Ferrerres). Apuntar que altres dues cavitats també importants per a l'espècie, la cova de ses Ratapinyades (Inca) i la cova de sa Guitarreta (Llucmajor), estan ja incloses a la xarxa Natura 2000 (LIC núm. ES5310046 i ES5310048).

L'ABC afecta a tot el volum de les coves. A més a més, l'ABC definida compta amb un radi de 20 m a partir del contorn de la boca de la cova en totes les direccions. A més, en el cas de la cova d'en Curt, i atesa la situació dins el fons d'un barranc, qualsevol alteració en el perfil d'aquest podria afectar la cova, per la qual cosa s'estableix una superfície de protecció que inclou el fons del barranc.

Bibliografia

- ALCOVER J.A., MOYA-SOLA, S. i J. PONS-MOYA, J. (1981): *Les Quimeres del Passat. Els vertebrats fòssils del Plió-Quaternari de les Balears i Pitiüses*. Monografies Científiques, 1. Editorial Moll. Ciutat de Mallorca, Spain. 260 pp.
- BOE 299, 14-12-2007. *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*.
- BOIB 85, 4-06-2005. *Llei 5/2005, de 26 de maig, per a la conservació dels espais de rellevància ambiental*.
- BOIB 106, 16-07-2005. *Decret 75/2005, de 8 de juliol, pel qual es crea el Catàleg Balear d'espècies Amenaçades i d'Espècial Protecció, les àrees Biològiques Crítiques i el Consell Assessor de Fauna i Flora de les Illes Balears*.
- BOIB 97, 11-07-2006. *Decret 58/2006, d'1 de juliol, pel que s'aprova el pla rector d'ús i gestió del Parc Nacional Marítim-terrestre de l'Arxipèlag de Cabrera, per al període 2006-2012*.
- BOIB 54 Ext., 11-04-2007. *Decret 19/2007 de 16 de març, per qual s'aprova el Pla d'Ordenació dels Recursos Naturals de la Serra de Tramuntana*.
- BOIB 54 Ext. 11-04-2007. *Acord del Consell de Govern de 16 de març de 2007 pel qual es declara paratge natural la Serra de Tramuntana*.
- BOIB 65, 13-05-2008. *Resolució del Conseller de Medi Ambient de 5 de maig de 2008 pel qual s'aporten els Plans de recuperació de Limonium barceloi, de Milvus milvus i d'Apium bermejoi i de conservació de Miniopterus schreibersii*.
- Convenció relativa a la conservació de la vida salvatge i del medi natural d'Europa. Comitè permanent. Recomanació n° 36 (1992) sobre la conservació dels hàbitats subterranis (adoptat pel Comitè permanent el 4 de desembre de 1992).
- Directiva 92/43/CEE del Consell, de 21 de maig de 1992, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres.
- Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell de 23 d'octubre de 2000 per la que s'estableix un marc comunitari d'actuació a l'àmbit de la política d'aigües (DO L 327 de 22.12.2000).
- ENCINAS, J.A. 1997. Inventari espeleològic de les illes Balears – Any 1997. *Endins*, 21: 103-128.
- ENCINAS, J.A. (2006): *Relación inventarial de subterráneos naturales de las Illes Balears, año 2006*. Ediciones JAES, Colección Tarsilbet, IV. 236 pàgs. Pollença, Mallorca.
- GINÉS, A. & MAYOL, J. (2005): Conservació dels carst i les coves a Mallorca / Conservation of the karst and caves of Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 205-216.
- GINÉS, J. i GINÉS, A. 1995. Aspectes espeleocronològics del carst de Mallorca / Speleochronological aspects of karst in Mallorca. *Endins* 20/*Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 99-112.
- GINÉS, J. & GINÉS, A. (2009): Proposta d'una nova classificació morfogenètica de les cavitats càrstiques de l'illa de Mallorca. *Endins*, 33: 5-18.
- GINÉS, J.; GINÉS, A.; FORNÓS, J.J.; GRÀCIA, F. & MERINO, A. (2008): Noves observacions sobre l'espeleogènesi en el Migjorn de Mallorca: els condicionants litològics en alguns grans sistemes subterranis litorals. *Endins*, 32: 49-79.
- GRÀCIA, F.; FORNÓS, J.J. & CLAMOR, B. (2007): Cavitats costaneres de les Balears generades a la zona de mescla, amb importants continuacions subaquàtiques. In: PONS, G.X. & VICENS, D. (eds.) *Geomorfologia litoral i Quaternari. Homenatge a Joan Cuerda Barceló*. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 14: 299-352. Palma.
- GRÀCIA, F.; FORNÓS, J.J.; GAMUNDÍ, P.; CLAMOR, B.; PO-COVÍ, J. & PERELLÓ, M.A. (2009): Les descobertes subaquàtiques a la Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca): història i descripció dels descobriments, hidrologia, espeleotemes, sediments, paleontologia i fauna. *Endins*, 33: 35-72.

- GRÀCIA, F.; GINARD, A.; VICENS, D. & GINÉS, J. (2009): Recull de les cavitats de major recorregut i major fondària de les Balears. *Endins*, 33: 139-152.
- GRÀCIA, F.; GINÉS, J.; CROIX, A. & GINÉS, A. (2008): *Cavitats de les Balears com a Patrimoni Geològic*. Direcció General de Recursos Hídrics. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears. 264 pp.
- HUMPHREYS, W.F., POOLE, A., EBERHARD, S.M. I WARREN, D. (1999): Effects of research diving on the physico-chemical profile of Bundera Sinkhole, an anchialine remiped habitat at Cape Range, Western Australia. *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 82: 99-108.
- JAUME, D.; PONS, G.X.; GRÀCIA, F. & VICENS, D. (2001): *Atles de cavitats càrstiques de les Balears elevades a Lloc d'Interès Comunitari (LICs)*. Conselleria de Medi Ambient, Govern de les Illes Balears. 157 pp.
- JUBERTHIE, C. i DECU, V. (Eds). 1994. *Encyclopaedia Biospeologica*, Vols, 1 i 2. Societé de Biospéologie, Moulis (France) i Bucarest, 834 pp.
- JUBERTHIE, C. i DECU, V. (Eds) 1998. *Enciclopedia Biospeologica*, Vol, 2. Societé de Biospéologie, Moulis (France) i Bucarest, 835 pp.
- MERINO, A.; MULET, A.; MULET, G.; CROIX, A. & GRÀCIA, F. (2008): La Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca): alcanza los 55 kilómetros de desarrollo topográfico. *Endins*, 32: 33-42.
- PONS, G.X. 1991. *Llista vermella de la fauna cavernícola de les Balears*. Doc. Tèc. Cons., 10 Conselleria d'Agricultura i Pesca. 150 pp. Palma de Mallorca.
- PONS, G.X., JAUME, D., GRÀCIA, F. i VICENS, D. (2001). Cavitats càrstiques de les Illes Balears Lloc d'Interès Comunitari (LICs). In: Pons, G.X. (edit.). III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears. Societat d'Història Natural de les Balears. Palma de Mallorca 310-312.
- PONS, G.X. i PALMER, M. 1996. *Fauna endèmica de les Illes Balears*. Inst. Est. Baleàrics -Conselleria d'Obres Públiques, Ordenació del territori i Medi Ambient - Soc. Hist. Nat. Balears. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 5. 307 pp. Palma de Mallorca.
- PONS, G.X., JAUME, D. i DAMIANS, J. 1995. Fauna cavernícola de Mallorca/ Cavernicolous fauna of Mallorca. *Endins 20/Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 125-143.
- SERRA-COBO, J., AMENGUAL, B., LÓPEZ-ROIG, M., MÁRQUEZ, J., TORRES, M., RIPOLL A., SÁNCHEZ, A. & OLIVER, J.A. (2006): Catorze anys d'estudis quiropterològics a les Illes Balears (1993-2006). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 49: 89-107.
- RACOVITZA, E.G. 1905. *Typhlocirolana moraguesi* n. g. n. sp. isopode aquatique cavernicole des grottes du Drach (Balears). *Bull. Soc. Zool. de France*, 30: 72-80.
- SONDAAR, P.Y., MCMINN, M., SEGUÍ, B. i ALCOVER, J.A. 1995. Interès paleontològic dels jaciments càrstics de les Gimnèsies i les Pitiüses / Paleontological interest of karstic deposits from the Gymnesic and Pityusic Islands. *Endins 20/Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 155-170.
- TRIAS, M. 1995. Arqueologia de les caveres de Mallorca / Archaeology of the caverns of Mallorca. *Endins 20/Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 171-190.
- TUCCIMEI, P.; GINÉS, J.; DELITALA, C.; GINÉS, A.; GRÀCIA, F.; FORNÓS, J.J. & TADDEUCCI, A. (2006): Last interglacial sea level changes in Mallorca island (Western Mediterranean). High precision U-series data from phreatic overgrowths on speleothems. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 50 (1): 1-21.